Aus dem Anatomischen Institut
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med. Ernst von Herrath

DIE MILZ DES WASCHBÄREN (PROCYON LOTOR)

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Rainer Michel
aus Köslin
1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546510_0053

Aus dem Anatomischen Institut der Freien Universität Berlin

Direktor: Professor Dr.med. Ernst von H e r r a t h

Die Milz des Waschbären (Procyon lotor)

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

Vorgelegt von
Rainer Michel
aus Köslin

Dekan: Professor Dr. med. Herbert Lax
Referent: Professor Dr.med. Ernst von Herrath
Korreferent: Professor Dr. med. Willy Schwarz

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 26. 1. 197o

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I	Einleitung	2
II	Material und Methoden	2
III	Die makroskopischen Merkmale der Milz	4
IV	Der Hilus	4
V	Die Kapsel	5
VI	Die Trabekel	8
VII	Die Milzgefäße	11
	1) Das arterielle System	11
	2) Das venöse System	16
	3) Die Lymphgefäße	18
VIII	Die Lymphknoten	19
IX	Die weiße Pulpa	20
X	Die rote Pulpa	23
XI	Die Nerven der Milz	24
XII	Die Pigmente	26
XIII	Diskussion	26
XIV	Zusammenfassung	29
XV	Literaturverzeichnis	31

Einleitung

Die Milzen der wildlebenden Tiere sind im Gegensatz zu denen der Haustiere größtenteils unbekannt. In der umfangreichen Literatur über den Waschbären fehlt bisher eine eingehendere zugleich makroskopische und mikroskopische Beschreibung seiner Milz.
Im folgenden soll der mikroskopische Bau der Waschbärenmilz beschrieben werden.
Während der Drucklegung dieser Abhandlung erschien eine kurze Arbeit von Hayes und Eglitis über die Milzen des Waschbären und des Murmeltieres, die jedoch nur das Gefäßsystem behandelt. In ihr werden meine Untersuchungsergebnisse im wesentlichen bestätigt.

Material und Methoden

Zu dieser Untersuchung standen die bereits in Bouin'scher Lösung fixierten, nicht ausgebluteten und nicht ausgespülten Milzen zweier Waschbärenweibchen zur Verfügung.+)

Der Waschbär (Procyon lotor) gehört zur Familie der Kleinbären (Procyonidae) der Ordnung Raubtiere (Carnivora) der Klasse Säugetiere (Mammalia). Weitere Mitglieder der Familie Kleinbären sind die Nasenbären sowie der große und der kleine Panda. - Seinen Namen verdankt der Waschbär der Gewohnheit, die Nahrung zu waschen, bevor er sie frißt. Das graue, etwa katzengroße Tier ist vor allem in Nord- und Mittelamerika bis hinunter nach Panama sehr verbreitet. (Knaur, 1964) Es lebt in Baum-, Erd- und Felshöhlen, in die es sich während des Winters verkriecht. Nach den Untersuchungen von Whitney and Underwood (1952) hält er jedoch keinen echten Winterschlaf. Nach einer 60-72 Tage dauernden Tragezeit wirft das Weibchen 2-4 Junge.

Die beiden Tiere wogen 5947, bzw. 5495 g, wahrscheinlich einschließlich des Darminhaltes. Den 20,4 bzw. 15,95 g schweren Milzen wurden je 3 Querstücke entnommen, die in

---

+) Ich danke Herrn Priv. Doz. Dr. R. Willnow für die Überlassung des Materials.

Paraffin gebettet wurden. Es wurden lange Schnittserien von 12 µ Dicke angefertigt. Die Schnitte wurden nach Romeis (1948), bzw. Schütte (1962) mit Hämatoxylin (Weigert) - Erythrosin; Orcein - Hämatoxylin; Pikrofuchsin nach van Gieson; Azan nach Heidenhain gefärbt und nach Gomori und Bodian versilbert. Zum Eisennachweis benutzte ich die Methode von Tirmann und Schmelzer (Turnbullblaureaktion). Leider konnten keine Milz- und Knochenmarksausstriche gewonnen werden. Blutausstriche +) wurden nach Pappenheim gefärbt. Die Auszählung ergab bei je tausend ausgezählten Zellen 1 % Stabkernige, 34,8 % segmentkernige Neutrophile, 2,9 % segmentkernige Eosinophile, 0,6 % segmentkernige Basophile, 4,6 % Monocyten, 55,8 % Lymphocyten und 0,3 % Plasmazellen. Es liegt demnach im Gegensatz zu dem neutrophilen des Menschen ein lymphocytäres peripheres Blutbild wie etwa beim Kaninchen vor.

Der Gehalt der Milzen an Kapsel und Trabekeln, an weißer und an roter Pulpa wurde mit der Papierwägemethode nach den Angaben von v. Herrath (1935) und von Hartwig (1949) ermittelt. Dazu wurden die Umrisse der Kapsel und Trabekel mit dem Zeichenprisma bei 60facher Vergrößerung auf 40 Bogen, die Umrisse der weißen Pulpa bei 25facher Vergrößerung auf 42 Bogen eines holzfreien Papiers nachgezeichnet. Größere Gefäße wurden ausgespart. Die Umrißzeichnungen wurden ausgeschnitten, gegen das Papier ausgewogen, und dann der Prozentualanteil errechnet.

Der durchschnittliche Trabekeldurchmesser und seine Schwankungen wurden an 420 ausgemessenen Querschnitten gefäß- und nervenfreier sowie meist runder Trabekel ermittelt. Es wurde jeweils der größte Durchmesser eines Trabekelanschnittes gewertet.

Um den durchschnittlichen Kapseldurchmesser und seine Schwankungen zu ermitteln wurden 76 Stellen gemessen,

---

+) Ich danke Herrn Direktor Dr. Klös vom Zoologischen Garten Berlin für die Beschaffung der Blutabstriche.

an denen keine Trabekel ansetzten. Stellen, in denen Gefäße eingelagert waren, wurden ebenfalls nicht berücksichtigt.

Die makroskopischen Merkmale der Milz

Die folgenden Angaben stützen sich auf die Untersuchung der Milzen zweier weiblicher Tiere, die ich leider nicht in situ, sondern in bereits fixiertem Zustand erhielt. Tier I hatte ein Gesamtgewicht von 5947 g und ein Milzgewicht von 20,4 g. Das Milzgewicht betrug demnach 1/291 des Körpergewichtes, das relative Milzgewicht 0,34 %. Tier II hatte ein Gesamtgewicht von 5495 g und ein Milzgewicht von 15,95 g. Das Milzgewicht betrug 1/344 des Körpergewichtes und das relative Milzgewicht 0,29 %. Dieses relative Milzgewicht entspricht etwa dem eines jungen Hundes (0,33 %) (v. Herrath, 1958).
Die beiden Milzen maßen 8 : 4 : 1,6 cm, bzw. 7: 3 : 1 cm. Das Längen-Breitenverhältnis von 2:1, bzw. 2,5:1 entspricht etwa dem beim Menschen (Tischendorf, 1953).
Die Waschbärenmilz ist ein längsovales, zum Hilus leicht bohnenförmig gebogenes, im Querschnitt dreieckiges Organ. Der eine Organpol ist abgerundet-stumpf, der andere eher spitz auslaufend. Die gekörnte Oberfläche der einen Milz weist auf der Facies costalis eine etwa 1 cm lange, 1 mm tiefe und 1/10 mm breite Furche auf. Es dürfte sich nach Hartmann (1930) um eine persistierende Lappung handeln. Im Inneren der Milz besteht keine Lappung. Die einheitliche, leicht eingezogene Hilusleiste erreicht nicht die Milzpole. Das Hilusfett, das die Vasa lienalia sowie den Plexus lienalis umhüllt, sitzt in Form einer wulstigen Leiste über dem Hilus.

Der Hilus

Über die ganze Hiluslänge treten in unregelmäßigen Ab-

ständen Rami lienales der offenbar dem zerstreuten Typ (Melnikow, 1923-24; zit. aus A. Schabadasch, 1935) zuzuordnenden A. lienalis in das Milzinnere ein.
Der Wanddurchmesser - einschließlich der Tunica externa - dieser Äste beträgt zwischen 100 und 150 μ; die Tunica media der stark muskulösen Arterien nimmt etwa die Hälfte dieses Durchmessers ein. Die im Hilus liegenden Äste der V. lienalis haben etwa den doppelten Durchmesser wie die Arterien aber nur 1/3 ihrer Wanddicke, wobei die Tunica externa am stärksten ist. Die Tunica externa der Venen ist allerdings oft nicht abgrenzbar, da sie unmittelbar in das Hilusbindegewebe übergeht.
Arterien, Venen und Rami lienales des Plexus lienalis verlaufen als ein Bündel durch das Hilusfett in die Milz. Die Rami lienales liegen dabei in dem die Arterien und Venen umgebenden Bindegewebe, wobei sie vor allem in der Umgebung der Hilusarterien anzutreffen sind.
Die Läppchen des Hilusfetts haben kollagene Hüllen, die das Hilusfett nach außen als dichte Kapsel abgrenzen; andererseits verbinden sie sich mit den kollagenen Faserbündeln der obersten Kapselschicht.
Im Hilusbereich ist die Kapsel stark vaskularisiert. Der Kapsel anliegend, oft in sie eingemauert, findet man zahlreiche (auf einem Schnitt bis zu 14) Ansammlungen lymphoiden Gewebes. Ein im Durchmesser etwa 2 mm großer Lymphknoten fand sich im Hilusfett einer Milz. Bei der makroskopischen Untersuchung der beiden Milzen fanden sich weitere Lymphknoten der gesamten Hilusleiste entlang.
Die zahlreichen Vasa afferentia und Vasa efferentia dieser Lymphknoten verlaufen im Hilusbindegewebe.

Die Kapsel

Der sehr dünne Serosaüberzug der Kapsel besteht aus einem einschichtigen Epithel, das einem Gitterfasergerüst auf-

liegt. Entsprechend dem örtlich wechselnden Kontraktionszustand der Milz sind die Epithelzellen kubisch oder platt. Die Kerne dieser Serosaepithelzellen sind teils abgeflacht, teils rundlich gestaltet und füllen die Zellen fast ganz aus.
Die zweischichtige Kapsel ist durchschnittlich 54 μ (28 - 98 μ) dick, und somit etwas dicker als die der Katze, bei welcher sie nach Reissner (1929) 20-40 μ mißt.
An den Abgangsstellen der Trabekel verbreitert sich die Kapsel, weil die Trabekel kegelförmig mit ihr verbunden sind. Die innere Oberfläche der Kapsel ist entsprechend den zahlreichen Trabekeleinstrahlungen unregelmäßig gestaltet.

Die Kapsel ist wie bei vielen anderen Tieren (Lit. bei v. Herrath, 1958) überall deutlich zweischichtig (s. Abb. 1).

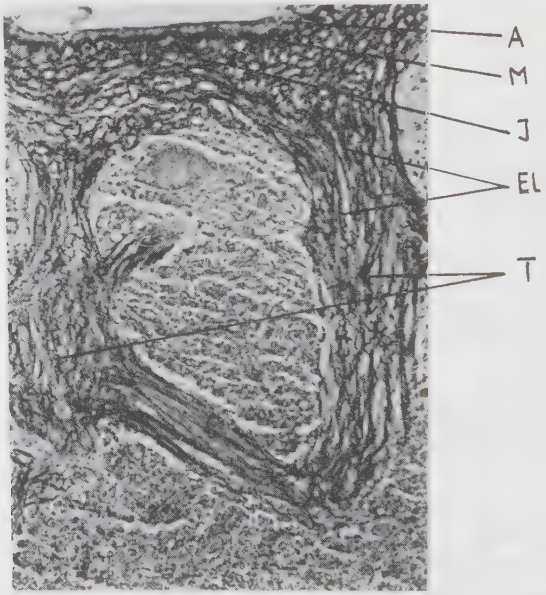

Abb. 1: Elastische Membran in der Kapsel, Hämalaun-Orcein, Vergr. 37,5fach. A = äußere Kapselschicht,

I = innere Kapselschicht, M = elastische Membran,
T = Trabekel, El = elastische Fasern.

Die dünnere, etwa nur 1/7 bis 1/5 des Kapseldurchmessers umfassende äußere Schicht besteht aus einem Netz von argyrophilen und kollagenen Fasern, das dichter ist als in der inneren Schicht, sowie einzelnen glatten Muskelzellen. Elastische Fasern läßt sie ganz vermissen. Die argyrophilen und kollagenen Netzzüge durchflechten sich innig.
Von der dickeren, inneren Schicht ist die äußere durch eine kräftige, teilweise stark gewellte, etwa 2-3 µ dicke elastische Membran abgesetzt (s. Abb. 1). Diese Membran ist keine eigentliche Membrana fenestrata, da sie nur dort durchlöchert erscheint, wo Venen sie durchziehen. Die Begrenzung der beiden Kapselschichten durch eine elastische Membran ist bisher bei keiner anderen Art beschrieben, auch bei den Arten nicht, bei denen beide Kapselschichten sich scharf absetzen, wie es Reissner (1929) für das Pferd und Schwein, Blumenthal (1952) für den Elch angeben.
Die innere Kapselschicht ist gleichmäßig überwiegend muskulös. In den Maschen der kollagenen Faserzüge liegen hier zahlreiche, einzelne, aber auch zu Netzzügen gebündelte glatte Muskelzellen, vorzugsweise in der Längs-, bzw. in der Querachse des Organs. Diese Muskulatur ist nicht geschichtet, obwohl die der Organbreite parallel verlaufenden Muskelzellen oft, wenn auch nicht immer, parenchymnahe liegen. Das gleiche Verhalten beobachtete Reissner (1929) in der Milz des Schweines und des Pferdes.
Die innere Kapselschicht besitzt im Gegensatz zur äußeren noch elastische Fasernetze, die um die kollagenen Bündel und in den Maschen zwischen diesen verlaufen. Demgemäß durchsetzen diese Netze gleichmäßig die ganze Dicke der inneren Kapselschicht. Ihre gleichmäßig dicken Fasern

laufen in keiner Vorzugsrichtung und verbinden sich häufig mit der die beiden Kapselschichten trennenden Membran. Beim Abgang eines Trabekels richten sich die kollagenen Faserbündel auf eine längere Strecke vor dem Abgang oberflächenparallel, um in sanftem Bogen in den Balken einzuziehen, wie Hofmann (1949) es beim Menschen, Kaninchen und Meerschweinchen beschrieb. Der Übergang der kollagenen und elastischen Fasern von der Kapsel auf die Trabekel geht nur von der inneren Schicht der Kapsel aus.

Im Hilusbereich ist die Kapsel durch dort in ihre beiden Schichten eingelagerte Gefäße, Verzweigungen einer aus der Pulpa kommenden Balkenvene, bis auf das dreifache des mittleren Durchmessers verdickt.
Da sich nur die Retikulumfasern der Kapsel in die der Pulpa fortsetzen, grenzt sich die Kapselunterfläche scharf von der Pulpa ab.

Die Trabekel

Die beiden nicht ausgebluteten Milzen beinhalten 12, 60, bzw. 11,90 Volumenprozent an Kapseln und Trabekeln, d.h. etwa soviel wie beim Hund (v. Herrath, 1935). Der durchschnittliche Durchmesser gefäßloser Trabekel (s. Abb. 2) beträgt in der einen Milz 32,6 μ, in der anderen 32,8 μ.

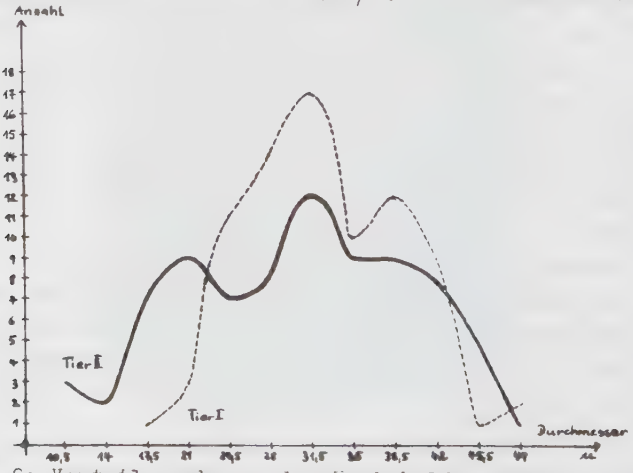

Abb. 2: Verteilungskurve der Trabekeldurchmesser beider Tiere an je 80 Durchmessern gemessen.

v. Herrath gibt für den Hund 20-50 μ) und das Kaninchen (20-40 μ) ähnliche Werte an.
Die Trabekel entspringen in unregelmäßigen Abständen von der an dieser Stelle kegelförmig verbreiterten Kapsel. Nur die Fasern der inneren Kapselschicht beteiligen sich am Aufbau des Trabekels, (vgl. Abb. 1), während die Fasern der äußeren Schicht ununterbrochen über den Trabekelabgang hinwegziehen. Ein gleiches Verhalten beobachtete Hofmann (1949) beim Menschen und Meerschweinchen, Blumenthal (1952) beim Elch. Kurz nach ihrem Abgang wechseln die Trabekel stumpfwinklig ihre Richtung, ohne sich etwa trajektoriell zu verspannen. Die runden bis ovalen Trabekel verzweigen sich häufig und formenreich und verbinden sich im ganzen zu einem groben Gerüst, in dessen Maschen die Pulpa liegt, ohne daß grundsätzlich von Milzkämmerchen gesprochen werden kann. Die gleichmäßig über den ganzen Querschnitt der Milz verteilten Trabekel scheinen nur unmittelbar subkapsulär weniger dicht zu liegen.
Venenbalken, die große Kaliberunterschiede aufweisen, sind in großer Zahl vorhanden. Ich fand bei 20facher Vergrößerung etwa 5-6 Venenbalken im Gesichtsfeld.
In die Balkenvenen münden zahlreiche Sinus; diese Balkenvenen konfluieren mit anderen Balkenvenen gleichen Kalibers und ergeben so wieder größere Balkenvenen. 3 - 4 Balkenvenen münden schließlich in eine Gefäßscheidenvene. Die Venenbalken unterscheiden sich hinsichtlich ihres Aufbaus grundsätzlich nicht von den gefäßlosen Trabekeln. Arterienbalken sind viel spärlicher vertreten, während isolierte Nervenbalken fehlen.
Wie die Kapsel besitzen auch die gefäßlosen Trabekel eine aus verschiedenen Bausteinen bestehende Struktur, die vielfach der der menschlichen Milz gleicht (Hofmann, 1949). Reichliche kollagene Fasern, welche unabhängig vom Balkendurchmesser gleich stark bleiben, ziehen

zwischen überaus zahlreichen einzelnen glatten Muskelzellen, sich untereinander verbindend, in der Verlaufsrichtung der Balken. An der Oberfläche der kollagenen Faserzüge zieht sich ein über den Balkenquerschnitt gleichmäßig verteiltes dichtes Netz feiner elastischer Fasern, die viel feiner sind als die elastischen Fasern in der Kapsel. Außerdem sind sie in der Kapsel nicht so reichlich vorhanden. In der Kapsel befinden sich also gröbere und weniger elastische Fasern, in den Trabekeln sind sie feiner und zahlreicher. In Arterien- und Venenbalken sind sie gleichermaßen vorhanden. Sie bleiben ebenso wie bei der Kapsel auf die Trabekel beschränkt, treten also nicht in die Pulpa über. Beim Menschen verhalten sich die elastischen Fasern ebenso, während einzelne kollagene Fasern in die Pulpa ziehen (Hartmann, 1930). Die elastischen Fasern der Trabekel stehen jedoch mit denen der Tunica externa der Gefäßscheidenarterie und -vene in Verbindung, verankern also gewissermaßen Arterie und Vene elastisch im Trabekel.
Auch ein dichtes Netz argyrophiler Fasern geht vom Trabekel in das Maschenwerk der Pulpa über. Die argyrophilen Fasern bilden im Trabekel Membranellen um die spindelförmigen, nicht gebündelten Muskelzellen.
Anders als beim Menschen (Péterfi und Engel, 1914, Zit. aus Hartmann, 1930; Hofmann, 1949) beherrscht in der Waschbärenmilz die glatte Muskulatur völlig das Bild der Trabekel und gleicht hierin den Milzen des Rindes, Pferdes, Schweines und Hundes (Reissner, 1929), des Elches (Blumenthal, 1952).
Der Muskelgehalt der gefäßlosen Balken und der Gefäßbalken ist stets gleich, d.h. nicht vom Balkendurchmesser abhängig. Im Gegensatz zu dem häufigen Befund in anderen Milzen durchflechten sich die glatten Muskelzellen und die Bindegewebselemente an den Verzweigungen der Balken nicht. Alle Formelemente wechseln vielmehr hier in einem Bogen einfach ihre Richtung, ähnlich wie bei den Trabekel-

abgängen an der Kapsel. Die Trabekel lassen eine definierte Verlaufsrichtung in der Länge, Breite und Tiefe des Organs nicht erkennen, wie sie v. Herrath (1935) etwa für das Rind, das Schaf und das Pferd beschrieben hat. Auch an den Rändern und den Polen der Milz ist eine trajektorielle Verspannung nicht vorhanden. Frei endigende Trabekel fehlen. Es handelt sich demnach um ein zusammenhängendes Kapsel-Trabekelsystem. Wie beim Elefanten von Tischendorf (1953) beschrieben, ist der durchschnittliche Durchmesser der Trabekel in allen Organteilen derselbe.
In den variabel dicken Gefäßscheiden liegen außer den Gefäßen und den Nervenbündeln zahlreiche anastomosierende Venolen, die mit den Gefäßscheidenvenen in Verbindung treten.

Die Milzgefäße

Das arterielle System

An der Hilusleiste ziehen jeweils ein Ramus lienalis der A. lienalis, ein Ast der V. lienalis und Anteile des Plexus lienalis gemeinsam in das Milzinnere.
Die Wandstärke dieser Hilusarterien schwankt zwischen 100 und 150 μ ; dabei mißt die Tunica interna 15 - 20 μ , die Tunica media 50 - 75 μ, die Tunica externa 35 - 60 μ .
Das Verhältnis Mediadicke : Gesamtdicke beträgt demnach durchweg etwa 1 : 2, sodaß die Arterien vergleichsweise stark muskulös erscheinen. Ein einreihiges Endothel begrenzt ihr Lumen. Auf die dünne Basalmembran folgt eine außerordentlich kräftige, bis zu 7,5 μ dicke, sehr stark gefältete Tunica elastica interna, die beim Menschen vergleichsweise 4-6 μ mißt (Hartmann, 1930). Die sich anschließende Tunica media besteht vorwiegend aus glatter Muskulatur, zwischen die einige kollagene und elastische

Fasernetze eingelagert sind. Die zirkulär verlaufenden kollagenen Fasern verbinden sich mit denen der Tunica externa. Die die Muskulatur begleitenden elastischen Fasernetze umziehen spiralig das Lumen oder liegen ebenso oft längs. Die elastischen Fasern der Tunica media gehen in die Tunica elastica interna über. Die Tunica media wird außen durch eine membranöse Tunica elastica externa begrenzt, die aber wesentlich dünner ist, als die Tunica elastica interna.

Die Tunica externa setzt sich dadurch nach außen gut ab, daß ihre groben Bündel etwas dichter liegen als die des umgebenden Bindegewebes. Die kollagenen Netzzüge der Tunica externa verlaufen teils längs, teils zirkulär, teils spiralig. Anders als beim Menschen (Hartmann, 1930) fehlen in der Tunica externa der Hilusarterie des Waschbären elastische Fasern.

Dort wo die Hilusgefäße und -nerven in das Organ ziehen, stülpt sich die Kapsel gewissermaßen als Gefäßscheide ein (Hartmann, 1930). Die Wandung der excentrisch liegenden Gefäßscheidenarterie mißt noch 100 μ (Tunica interna 15 μ, Tunica media 50 μ, Tunica externa 35 μ). Die kollagenen Fasern der Tunica externa der Gefäßscheidenarterie setzen sich in die der Gefäßscheidenwandung fort. Dennoch ist die dünner werdende Tunica externa an der ganzen Gefäßscheidenarterie zu verfolgen. Auch eine membranöse Tunica elastica externa läßt sich noch nachweisen. Von ihr ziehen einzelne elastische Fasern in die Tunica externa und von dort in die elastischen Netze der Gefäßscheide. Hartmann (1930) konnte keine Tunica externa in der Gefäßscheidenarterie der Milz des Pferdes, Rindes, der Katze und des Hundes nachweisen; Blumenthal (1952) berichtet jedoch über eine deutliche, wenn auch bisweilen schwer abgrenzbare Tunica externa beim Elch. Hilus- und Gefäßscheidenarterie besitzen keine vasa vasorum.

Die sehr lange Gefäßscheide teilt sich manchmal dichotomisch, meistens zieht sie aber unverzweigt weiter, während sie sich beim Menschen nach Blechschmidt (1937) streng dichotomisch teilt. Von ihr zweigen jeweils 2-4 Balkenarterien, teils von einem Nervenbündel begleitet, teils allein, fast rechtwinklig beidseits ab.
In der Gefäßscheidenlichtung liegen häufig Ansammlungen lymphocytärer Zellen, die sich beim Mikroskopieren von langen Schnittserien als Vorwölbungen der Lymphscheiden der Pulpaarterien in die Gefäßscheide erweisen, die durch Lücken der Gefäßscheidenwandung eintreten. Gefäße verlaufen nicht in ihnen.
Die Gefäßscheidenarterie selbst läuft, nachdem die Gefäßscheidenvene und die Nervenfaserbündel die Gefäßscheide verlassen haben, als Balkenarterie weiter. Selten gibt die Balkenarterie fast rechtwinklig 2-3 sehr kurze Pulpaarterien ab, die alsbald, ohne eine Lymphscheide zu durchziehen, an einen Follikel herantreten. Die Balkenarterie verläßt, nachdem sie sich noch zwei- oder dreimal verzweigt hat, nach variabel langem Verlauf allmählich den sie umhüllenden Balken, von welchem sie dann noch eine längere Strecke rinnenförmig umfaßt wird.
Die Pulpaarterie wird unmittelbar hinter dem Arterienbalken von einer teilweise mächtigen Lymphscheide umhüllt. Hier besitzt sie noch eine sehr dünne Tunica externa, die in enger Verbindung mit dem Retikulum der Lymphscheide steht und von lymphatischem Gewebe durchsetzt ist. Die Lymphscheidenarterie besitzt keine Tunica elastica externa mehr. Die sich weiter aufzweigenden Lymphscheidenarterien ziehen alle in der Randzone eines Follikels und weiter an ihm entlang. Bereits Jäger (1929) hat für den Menschen dasselbe Verhalten der Follikelarterie beschrieben. Die Tunica externa der Lymphscheidenarterie löst sich beim Eintritt in die Randzone eines

Follikels größtenteils auf, indem sie sich in viele feine kollagene Fasern aufsplittert, die den Follikel zirkulär umfassen (s. Abb. 3; vgl. auch Hartmann (1930) für den Menschen).

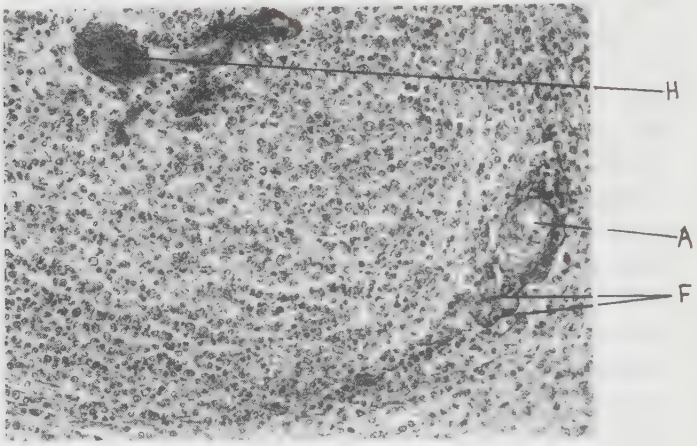

Abb. 3: Aufsplitterung der Tunica elastica der Lymphscheidenarterie; Hyalin im Follikel, Hämalaun-v. Gieson, Vergr. 93fach. A = Lymphscheidenarterie, F = Fasern der Tunica externa, H = Hyalin.

Die Follikelarterie gibt häufig 1-2 Äste ab, die zu weiteren, benachbarten Follikeln ziehen. Beim Verlassen der Randzone erhalten diese Äste wiederum eine Lymphscheide. Außerdem entspringen aus der Follikelarterie 1-2 Äste, die, den Hofarterien Jägers (1929) gleich, den Follikel in der Randzone verlaufend umfassen. Sie ziehen dabei parallel der Querachse des Follikels, während die eigentliche Follikelarterie parallel zu dessen Längsachse verläuft. Die Follikelarterie gibt mehrere Arteriolen in das Follikelinnere ab, während die Hofarterien stets als

solche, meistens an den Polen der Malpighischen Körperchen, in den Follikel eintreten. Die Follikelarteriolen teilen sich in ein Büschel von Kapillaren auf, die nach wechselndem, mehr oder weniger geschlängeltem Verlauf die Gegenseite des Follikels erreichen, wo sie ihn sodann verlassen.

Manche Follikel zeigen nur kurze Arteriolenstümpfe, während die restlichen Gefäße in allen Wandschichten durch hyaline Massen ersetzt sind (s. Abb. 3). Nach Hartmann (1930) ist das Vorkommen von Hyalin in den Follikeln eine normale Begleiterscheinung ihrer Involution. Nach Hoepke (1931) entwickelt sich auch in den Sekundärknötchen der Igelmilz im Laufe des Sommers in solcher Menge Hyalin, daß es schließlich an die Stelle des ganzen Knötchens tritt.

Die arteriellen Kapillaren erhalten noch in unmittelbarer Nähe des Knötchens eine Kapillarhülse; einige Kapillarhülsen liegen auch in der Randzone der Follikel.

Sowohl die Follikelkapillaren als auch die Pulpakapillaren besitzen weder Muskulatur noch elastische Fasern. Ihre Wandungen bestehen ausschließlich aus einem Endothel mit dieses als Basalmembran umgebenden kollagenen und argyrophilen Fasern.

Die gekrümmte Kapillarhülsen sind durchschnittlich, etwa wie beim Menschen (Hartmann, 1930), 30 μ dick. Ihre größte gemessene Länge beträgt 110 μ. Wegen des gekrümmten Verlaufes sind keine genauen Längenangaben möglich; auch Hartmann (1930) konnte aus diesem Grunde kein genaues Längenmaß ermitteln, nimmt aber für den Menschen wenigstens etwa 160 μ an. Die länglich-spindelförmigen Hülsen verzweigen sich stets und bilden so ganze Hülsenkomplexe. Die Hülsen besitzen ein im Querschnitt gleichmäßig entwickeltes argyrophiles Fasergerüst, das mit den Retikulum-

fasern der umgebenden Pulpa zusammenhängt. Die Hülsenzellen selbst haben ein feinkörniges Protoplasma, ein feinstes Kerngerüst und 1-2 Nukleolen. Sie gleichen in ihrer Struktur weitgehend den Retikulumzellen (Hartmann, 1930) und stehen mit diesen durch feine protoplasmatische Ausläufer in Verbindung. Das lückenlose Endothelrohr der Hülsenkapillaren wird durch ein argyrophiles Grundhäutchen von den Hülsenzellen getrennt. Die Kapillarwandung besitzt keine kollagenen und elastischen Elemente.
Die Hülsenkapillaren gehen in eine nur sehr kurze arterielle Endkapillare über, die sich bald in einen Sinus oder, seltener, in das Retikulum öffnet. Dabei geht das Kapillarendothel in das Sinusendothel, bzw. in das zelluläre Retikulum über.

Das venöse System

Das venöse System der Milz des Waschbären besteht aus Sinus, Balkenvenen und Gefäßscheidenvenen, sowie aus Venolenplexus in den Gefäßscheidenleitungen und in der Kapsel. Die venösen Sinus imponieren als langgestreckte, kommunizierende, zuweilen kolbenartig aufgetriebene Schläuche, die vom Sinusendothel und einem feinen Gitterfasergerüst begrenzt werden. Das Sinusendothel weist teilweise Lücken auf, teilweise erscheint es als geschlossener Zellkomplex. Ich kann somit die Befunde Oberniedermayrs (1926) bestätigen, der die Sinuswand nicht als etwas Starres ansah, sondern vermutete, daß sie sich je nach Funktion mehr öffnen oder schließen könnte. Eingelagert in das Protoplasma der Endothelzellen liegen argyrophile

Fasern als parallele Ringe und begrenzen so die Sinus gegenüber dem Retikulum (s. Abb. 4)

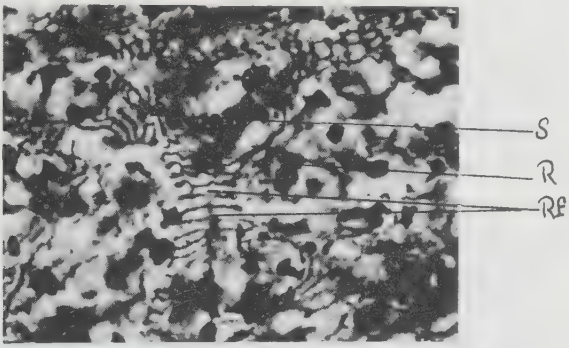

Abb. 4: Ringfasern um die Sinus, Versilberung nach Gomöri, Vergr. 1250fach, R = Retikulumzelle, Rf = Ringfasern, S = Sinus.

Solche systematisierten Ringfasern der Sinuswandung sind meines Wissens bisher nur für die Primatenmilzen beschrieben und werden allgemein als für diese charakteristisch angesehen.
Die Sinus sind 20-40 μ weit und 75-140 μ lang. Die regelmäßig vorkommenden kurzen Verbindungsstücke zwischen zwei Sinus sind nur etwa 10 μ weit. Die Sinus münden schließlich ohne Zwischenschaltung einer Pulpavene- end-oder seitenständig direkt in eine Balken- oder Gefäßscheidenvene (vgl. auch Hoepke, 1933, für die Igelmilz). Die seitenständige Einmündung findet sich vor allem bei den Gefäßscheidenvenen. Außerdem können die Sinus in einen Venenplexus einmünden, der in der Gefäßscheide die Arterie, die Vene und die Nervenfaserbündel umgibt. Dieser Venenplexus mündet schließlich auch in eine Gefäßscheidenvene. Die Wandung dieser überaus zahlreichen Venolen besteht aus einem einreihigen Endothel, sowie aus einer dünnen Basalmembran mit argyrophilen Fibrillen.

Das Endothel der Sinus setzt sich kontinuierlich in das der Balkenvenen, der Gefäßscheidenvenen und der Gefäßscheidenvenolen fort. Im allgemeinen sammeln sich die Balkenvenen zu Gefäßscheidenvenen, welche dann zum Hilus ziehen. Einige Balkenvenen jedoch münden in ein Venengeflecht, das sich in der Kapsel des Hilusbereiches befindet (vgl. auch Hartwig, 1949, für die Pferdemilz). Das Venengeflecht hängt teilweise mit den Ästen der V. lienalis am Hilus zusammen, teilweise steht es mit dem Lymphgefäßsystem am Hilus in Verbindung, sowie mit den Venenplexus der Gefäßscheiden.
Die intralienalen Venen besitzen keine Klappen. Die Gefäßscheidenvenen erhalten erst im Hilus eine eigene Wandung, die aus einem Endothel, einer gut ausgeprägten membranösen Tunica elastica interna und einer schmalen Tunica media von etwa 10-15 μ Dicke besteht und von einer dreimal dickeren Tunica externa umgeben ist. In der Tunica media der Hilusvenen liegen parallel der Tunica elastica interna zwei bis drei starke elastische Membrane fenestratae, die den gleichen Durchmesser wie diese aufweisen. Eine Tunica elastica externa ist nicht nachweisbar.

Die Lymphgefäße

Das Milzinnere, d.h. die rote und weiße Pulpa, die Trabekel, sowie die Kapsel haben keine Lymphgefäße. Beim Schwein (Hartmann, 1930) und Ochsen, Pferd (v. Herrath, 1935) kommen auch in den Trabekeln Lymphgefäße vor. Beim Waschbären sind sie nur im Hilusfettgewebe zu finden. Die Kapselvenolen des Hilusbereiches geben eine erythrocyten- und leukocytenreiche Lymphe in Spalten des Hilusbindegewebes ab. Mehrere dieser endothellosen Spalten sammeln sich und ergeben so ein größeres Lymphgefäß, das wiederum andere Lymphgefäße gleichen Kalibers aufnimmt.

Nur die größeren Lymphgefäße besitzen ein Endothel, nicht aber die Lymphspalten. Ich konnte keine Gefäßklappen finden.

Die Lymphknoten

Im hilären Fettgewebe der Milz des Waschbären befinden sich mehrere Lymphknoten (s. Abb. 5). In einem Fall maß der rundliche Lymphknoten 2,5 : 2 mm.

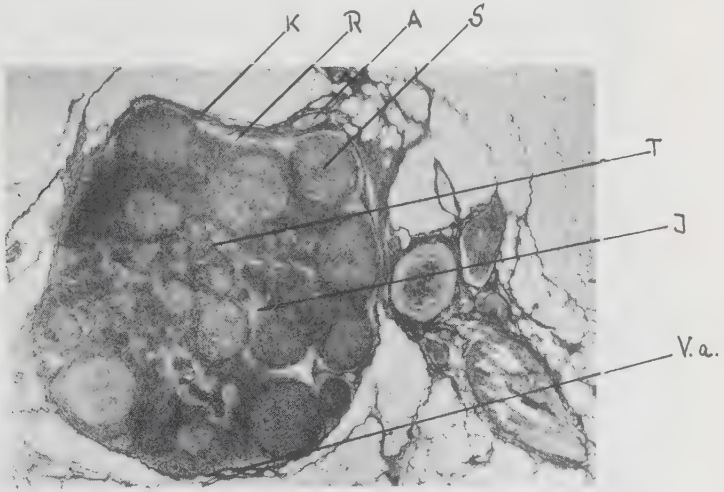

Abb. 5: Hiluslymphknoten, Hämalaun - v. Gieson, Vergr. 10fach. A = Lymphknotenarterie, V.a. = Vas afferens, R = Randsinus, I = Intermediärsinus, K = Kapsel, T = Trabekel, S = Sekundärknötchen.

Die Hiluslymphknoten besitzen eine eigene Kapsel, von der aus Trabekel und einzelne kollagene Fasern in sein Inneres ziehen. Die nicht geschichtete Kapsel und die vorhandenen Trabekel bestehen aus kollagenen Faserzügen und spärlichen, einzelnen glatten Muskelzellen und haben keine elastischen Fasern. Den Lymphknoten fehlt ein Serosaüberzug. Die Milz-

lymphknoten erhalten ihre Lymphe durch die oben beschriebenen Vasa afferentia. 2-3 Vasa afferentia durchbrechen an der dem Lymphknotenarterieneintritt entgegengesetzten Seite die Kapsel des Lymphknotens und ziehen in den Randsinus ein. Die erythrocyten- und lymphocytenreiche Milzlymphe fließt vom Randsinus in die Intermediärsinus der Rinde und schließlich in die Intermediärsinus des Markes, um in 2-3 kräftigen Vasa efferentia, die sich seitlich der Lymphknotenarterie befinden, den Lymphknoten zu verlassen. Diese Vasa efferentia konfluieren mit anderen Lymphgefäßen des Hilus und ziehen weiter peripherwärts. Die Milzlymphknoten weisen über den ganzen Querschnitt zahlreiche - auf einem vollständigen Querschnitt bis zu 15 - Sekundärfollikel auf (s. Abb. 5). Feine kollagene Faserbündel, die von der Kapsel und den Trabekeln kommen, umfassen die Sekundärfollikel, öfters ziehen sie auch in sie hinein.
Die Arterien der Lymphonodi lienales entstammen den Rami lienales der A. lienalis kurz vor deren Eintritt in das Milzinnere. Sie verlaufen ebenso wie die Venen und die Lymphgefäße eine Strecke weit in der Kapsel der Lymphknoten. In ihr teilen sie sich in zwei in entgegengesetzter Richtung verlaufende Äste, die schließlich nach längerem Verlauf in der Kapsel in den Lymphknoten ziehen. Dort teilen sie sich in 2-3 Äste auf. Eine Vene verläßt den Lymphknoten auf der dem Arterieneintritt gegenüberliegenden Seite und mündet in die V. lienalis. Ein eigentlicher Hilus, an dem Arterie, Vene und Vasa efferentia sich befinden müssen, fehlt.

Die weiße Pulpa

Die aus Lymphscheiden und Malpighischen Körperchen bestehende weiße Pulpa hat bei den beiden Tieren 13,69 bzw. 15,24 % Anteil am Milzvolumen.

Die teilweise mächtig entwickelten Lymphscheiden umhüllen die Pulparterie vom Balkenaustritt bis zu den Malpighischen Körperchen. Das Gerüst der Lymphscheiden besteht aus einem zellulären Retikulum, in dessen Protoplasma kräftige retikuläre Fasern eingelagert sind, die ein grobmaschiges Netz bilden. Diese retikulären Fasern verbinden sich sowohl mit denen der Tunica externa der Lymphscheidenarterien, als auch mit denen der roten Pulpa. Da die Retikulumfasern kontinuierlich ineinander übergehen, lassen sich die Lympscheiden vielfach nicht scharf von der roten Pulpa abgrenzen.
Die rundlichen bis ovalen, bisweilen an der Oberfläche leicht gebuchteten Malpighischen Körperchen beider Milzen messen durchschnittlich 520 μ (185-1160 μ). Die gleichmäßig verteilten Lymphfollikel sind ausnahmslos Sekundärknötchen mit deutlich erkennbarem Keimzentrum (vgl. auch Hoepke, 1933).
Die Follikel sind durch eine Hülle, welche aus 2-3 parallelen Lagen kräftiger argyrophiler Fasern und entsprechend dicht beieinander liegender länglicher Retikulumzellen besteht, gut gegenüber der roten Pulpa abgegrenzt (s. Abb. 6) (vgl. Hartmann, 1930, für den Menschen). Die Faserzüge dieser Hülle bilden ein grobmaschiges Netz, dessen Maschen um ein vielfaches größer sind als die der roten Pulpa. Einige ziehen in das Follikelinnere und verstärken so das retikuläre Gerüst. Obwohl die argyrophilen Fasern in der Regel sich um die Follikel herum zu dickeren Bündeln vereinen, stellt die gitterfaserige Hülle eine poröse Membran dar.

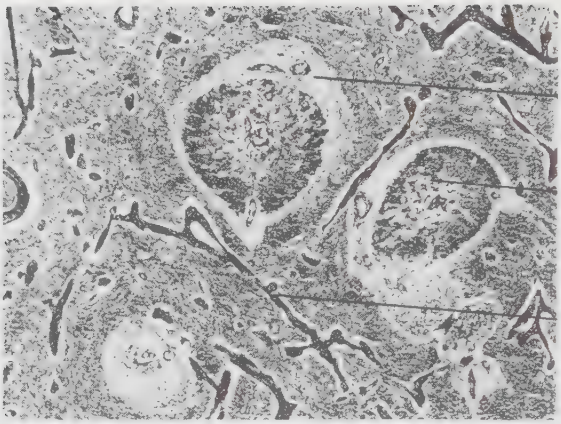

Abb. 6: Gitterfasersystem um die Follikel, Versilberung nach Gomöri, Vergr. 16fach. G = Gitterfasern, F = Follikel, T = Trabekel.

Die Keimzentren der Follikel setzen sich von der Randzone dadurch ab, daß die zellulären Elemente - Retikulumzellen, Lymphoblasten, große und kleine Lymphocyten - dort viel dichter zusammen gedrängt liegen als gegen das eigentliche Zentrum.
Im Keimzentrum der Sekundärfollikel finden sich alle Stufen der Lymphopoese, sowie der Granulopoese der eosinophilen und neutrophilen Granulocyten. Ich konnte Lymphoblasten, große und kleine Lymphocyten, neutrophile und eosinophile Granulocyten und ihre Vorstufen in den Keimzentren nachweisen. Dabei scheint die Lymphopoese mehr zentral gelegen aufzutreten, während die Granulopoese eher nahe der Randzone anzutreffen ist. Mitosen sind in den Keimzentren häufig. Das Protoplasma der sich teilenden Zellen erscheint gröber strukturiert und kräftiger basophil gefärbt als das der ruhenden Zellen.
In der Randzone der Follikel finden sich öfters neutrophile und - besonders auffällig - vor allem eosinophile Granulocyten.

In der Kapsel des Hilusbereiches befinden sich - auf manchen Schnitten bis zu 14 - Ansammlungen lymphoiden Gewebes, welche die Kapsel vorbuchten und sich an Schnittserien als Prolapse der weißen Pulpa erweisen. Teilweise liegen diese Prolapse fast subserös, nur noch von einer dünnen Schicht kollagener Fasern umgeben. Das Lymphgewebe dieser Prolapse enthält keine Follikel und ist arteriell nicht versorgt; es ist dagegen von Kapselvenolen durchzogen (s. Abb. 7).

Abb. 7:
Pulpaprolaps; Kapselvenolen, Azan, Vergr. 37,5fach.
S = Sekundärknötchen,
K = Kapsel,
V = Venolen,
P = Prolaps,
F = Hilusfett.

Die rote Pulpa

Die rote Pulpa umfaßt bei den beiden Tieren 75,63 bzw. 72,89 Prozent des Milzvolumens. Sie besteht aus einem retikulären Bindegewebe und den Sinus, wobei diese über-

wiegen. Das retikuläre Bindegewebe besitzt ein engmaschiges Netz argyrophiler Fasern, dessen formenreiche Maschen teils rund, teils eckig begrenzt erscheinen. Die Retikulumfasern der roten Pulpa verbinden sich mit denen der Gefäße, Trabekel und der Sinuswandung. Die Retikulumzellen der roten Pulpa sind große, reich verästelte Zellen, die sich durch ihre Ausläufer verbinden. Ihre Kerne sind länglich-elliptisch, manchmal etwas gebogen; sie haben eine feine Membran und ein zartes Innengerüst. In den Sinus liegen dichtgepackt Erythrocyten, segementkernige neutrophile und eosinophile Granulocyten, sowie große und kleine Lymphocyten. Es liegen demnach hier die gleichen Elemente wie im peripheren Blutbild vor. Der roten Pulpa fehlen Systeme glatter Muskelzellen, wie sie der Milz des Schweines und der Wiederkäuer eigen sind (Gosch, 1931; v. Herrath, 1935).

In den Maschen des Retikulums finden sich in buntem Wechsel reichlich Erythrocyten, große und kleine Lymphocyten, neutrophile segmentkernige und besonders viele eosinophile Granulocyten, letztere vor allem in unmittelbarer Nähe der Malpighischen Körperchen. Basophile Granulocyten und Plasmazellen sowie Makrophagen und Megakaryocyten haben ich nicht finden können.

Die Erythrocyten liegen nicht in größeren Ansammlungen im Retikulum, sondern sind verstreut über das ganze Parenchym der Milz einzeln oder in kleinen Gruppen anzutreffen. In den Retikulumzellen der roten Pulpa fand ich vereinzelt phagozytierte Erythrocyten. Ihre Zellbegrenzung erscheint verwaschen, ihre Anfärbbarkeit ist stark herabgesetzt. Mehrere Erythrocyten in einer Retikulumzelle habe ich nicht finden können.

Die Nerven der Milz

Die Nervenversilberung an dem zu alt fixierten Material ließ sich nicht durchführen, so daß sich diese Beschreibung

nur auf die gröbere Verästelung beziehen kann. Die Rami lienales des Plexus lienalis ziehen am Hilus zusammen mit der Hilusarterie und -vene in das Milzinnere. Die unterschiedlich dicken, zum Teil sehr mächtigen (bis zu 245 μ dicken), marklosen Nervenbündel als Bestandteil des Plexus lienalis liegen nur um die Hilusarterie, außerhalb ihrer Tunica externa. Diese geschlängelt verlaufenden Nervenfaserbündel sind von einem bindegewebigen Perineurium umhüllt und werden von feinen Vasa propria durchzogen. Bis zu 3 Nervenfaserbündel begleiten die Hilusarterie. Sie liegen auch in der Gefäßscheide in unmittelbarer Nähe der Arterie und verlassen die Gefäßscheide auch gemeinsam mit ihr. In den Gefäßscheiden fand ich bis zu 4 fast gleich dicke Nervenfaserbündel.
Noch bevor die Balkenarterie in die Pulpa austritt endet das die Arterie begleitende Nervenfaserbündel im Balken, jedenfalls tritt es nicht als mit herkömmlichen histologischen Methoden nachweibares Nervenfaserbündel in die Pulpa ein. Beim Kaninchen und bei der Maus treten die Nerven ebenso stets zusammen mit der Arterie in das Milzinnere (Retzius, zit. aus Harting, 1952; vgl. auch Harting, 1952, für das Pferd).
Die Nervenfaserbündel verringern mit dem Kleinerwerden der Arterien, die sie begleiten, auch ihren Durchmesser und sind, bevor sie sich im Trabekel verlieren nur noch zwischen 15 und 20 μ dick. Eigene Nervenbalken konnte ich nicht finden. Pulpanerven, wie sie etwa beim Menschen, wenn auch nur spärlich, vorhanden sind (Harting, 1952), habe ich nicht gesehen. Auch beim Hund beschreibt Harting (1952) frei in der Pulpa liegende Nerven. Ich konnte nur einen Nerven in der Pulpa beobachten, es scheint aber so, als ob er nur eine Lücke im Trabekel überbrückte. In der Kapsel fand ich einen Nerven, und zwar im Hilusbereich. Er verlor sich im Kapselgewebe, ohne in das Milzinnere einzutreten.

Die Pigmente

In beiden Milzen liegt Pigment in grobscholliger Form, das stets die Turnbullblaureaktion ergibt. Es ist vor allem in den Prolapsen der weißen Pulpa vorhanden, sowie in den Lymphspalten und -gefäßen des Hilus. Auch die Wandung der Hilusvene enthält viel extrazelluläres Eisenpigment, Hartmann (1930) meint, daß Eigengipment, das sich in den Gefäßwandungen befindet, traumatischen Ursprungs sein müßte.

In den Hülsen und Lymphscheiden konnte ich kein Eisenpigment nachweisen, vereinzelt ist es jedoch in der roten Pulpa intrazellulär in den Retikulumzellen gelegen anzutreffen. Wesentlich mehr Pigment findet sich in den Lymphfollikeln. Dort liegt es hauptsächlich zentral im Sekundärfollikel. Auch hier scheint es intrazellulär zu liegen.

Diskussion

Das relative Milzgewicht beider untersuchter Waschbärenmilzen ist mit 0,34 und 0,29 % verhältnismäßig groß. v. Herrath gibt für den jungen Hund ein relatives Milzgewicht von 0,33 % an. Somit fällt das relative Milzgewicht beim Waschbären in die Schwankungsbreite einer mittelgroßen bis großen Säugermilz. Von den Säugermilzen ist bekannt, daß das relative Milzgewicht schwanken kann. Es fehlen Angaben über das Alter und den Fütterungszustand der untersuchten Waschbären. An einem großen Material müßte nachgeprüft werden, ob das Milzgewicht außer von anderen bisher bekannten Faktoren auch noch einem Saisondimorphismus in Abhängigkeit von der Lebensweise unterliegt. So kann man etwa auch die reichlichen Hyalinbildungen in den Follikeln, wie Hoepke (1931) sie für dieSommermilz des Igels beschreibt, ebenfalls einem Saisondimorphismus in der Ausbildung der weißen Pulpa zuschreiben, welcher unter anderem natürlich auch das Milzgewicht beeinflussen müßte.

Möglicherweise ist auch eine saisonbedingte unterschied-

liche Blutfülle des Organs für das Milzgewicht bedeutungsvoll. Daß die Blutfülle der Waschbärenmilz stark wechseln kann, ergibt sich aus den stark entwickelten Balkenvenen und den intratrabekulären und intrakapsulären Venenplexus, duch die eine rasche Entleerung des Organs erfolgen kann.
Die Milz erscheint in hämodynamischer Sicht als eine recht typische Speichermilz im Sinne v. Herraths. Die kräftige, muskulöse Kapsel, sowie das stark entwickelte Trabekelsystem zusammen mit den großen Balkenvenen und den intratrabekulären und intrakapsulären Venenplexus tragen alle zu einer raschen Entleerung des Organs bei. Die mächtigen Rami der A. lienalis wiederum ermöglichen eine rasche Füllung der Waschbärenmilz. Die stark entwickelten elastischen Netze in Kapsel und Trabekeln lassen ebenfalls auf rasch schwankende Füllungszustände schließen. Dem Zwecke einer raschen Entleerung scheint auch die elastische Membran der Kapsel zu dienen, die die äußere Schicht von der inneren abgrenzt. Das Vorliegen dieser Membran muß auch bedeutungsvoll für die Füllung des Organs sein. Je mehr die Waschbärenmilz mit Blut gefüllt ist, je stärker also die Spannung in der Kapselmembran ist, umso prompter kann die Entleerung erfolgen.
Die äußere Kapselschicht, die keine elastischen Fasern und nur vereinzelt glatte Muskelzellen aufweist, scheint keine andere funktionelle Bedeutung zu haben, als die der Abgrenzung und dem Schutz nach außen hin.

Neben den typischen Merkmalen einer Speichermilz nach v. Herrath weist die Waschbärenmilz auch eine hoch differenzierte weiße Pulpa auf. Dabei ist der Anteil der weißen Pulpa am Milzvolumen mit 13,69 bzw. 15,24 % recht hoch. Er liegt nach den Angaben v. Herrath (1935)

zwischen denen des Schweines (10 %) und des Menschen (18 %). Diese mächtig entwickelte weiße Pulpa, sowie ihr relativ vielseitiger Zellbestand, besonders die hohe Zahl an eosinophilen Granulocyten, weisen darauf hin, daß die Waschbärenmilz neben ihrer Funktion als Speichermilz auch gewisse Stoffwechselaufgaben hat. Diesem würde auch das relativ gut entwickelte Sinussystem der roten Pulpa, das freilich nicht so dicht wie in ausgeprägten Stoffwechselmilzen (Hund, Kaninchen, Mensch) ist, entsprechen.

Eine Erythropoese ließ sich nicht nachweisen. In der roten Pulpa finden sich lediglich reife Erythrocyten, keine Erythroblasten.
In den Lymphfollikeln, sowie in der roten Pulpa befindet sich ein eisenhaltiges Pigment, außerdem konnte ich in den Retikulumzellen der roten Pulpa phagozytierte Erythrocyten nachweisen. Dies läßt den Schluß zu, daß sich die Waschbärenmilz auch an der Blutmauserung beteiligt.

Ob den beschriebenen Pulpaprolapsen eine besondere funktionelle Bedeutung zuzumessen ist, ließ sich im Rahmen dieser Arbeit nicht klären. Es scheint jedoch, daß es sich hier lediglich um schwache Stellen in der inneren Kapselschicht handelt, die durch den Wachstumsdruck eines sich entwickelnden Malpighischen Körperchens auseinanderweicht und so zu einem Prolaps führt. Ohne die hämodynamischen Grundlagen im einzelnen übersehen zu können, halte ich es für möglich, daß die durch das stark muskulös-elastische Kapsel-Balkensystem der Waschbärenmilz hervorgerufenen offenbar brüsken und ausgiebigen Volumenschwankungen, speziell die Kontraktionen, diese Prolapse der weißen Pulpa mitinduziert haben. Das gleich-

zeitig regelmäßige Vorkommen von Venolen in diesen Prolapsen könnte auch für einen hier vorhandenen Ventilmechanismus während der Milzvolumenänderung sprechen. Ähnliche Ventilmechanismen der Milzkapsel sind für einige Reptilienmilzen beschrieben vorden (Dittmann, 1969).

Eine Besonderheit weist das lymphatische System auf. Lymphspalten oder Lymphgefäße ließen sich in der Milz selbst nicht nachweisen. Von den Venenplexus der Kapsel ausgehend ziehen jedoch reichlich Erythrocyten enthaltende Lymphgefäße zu den Hiluslymphdrüsen, deren Rand- und Intermediärsinus ebenfalls viele rote Blutkörperchen aufweisen.

Die Lymphknoten lassen einen Hilus, an dem Arterie, Vene und Vasa efferentia sich befinden müßten vermissen. Es handelt sich hier, ebenso wie bei der Milz selbst, um eine relativ undifferenzierte, primitive Form von Lymphknoten.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird der makroskopische und mikroskopische Aufbau der Milz von Procyon lotor beschrieben.
Die Milzkapsel ist deutlich zweigeteilt. Die äußere Schicht, die lediglich aus kollagenen und retikulären Fasern sowie spärlichen glatten Muskelzellen besteht, wird von der inneren Schicht, die außer kollagenen und retikulären Fasern auch elastische Fasern und gebündelte glatte Muskelzellen aufweist, duch eine elastische Membran getrennt. In der inneren Kapselschicht liegen in Hilusnähe starke Venenplexus.

Das Trabekelsystem ist kräftig entwickelt und weist einen großen Formenreichtum auf. In den stark muskulösen Balken finden sich wie in der Kapsel kollagene, retikuläre und elastische Fasern.
Die mächtigen Rami lienales der A. lienalis treten am Hilus in die Gefäßscheide ein. Die Gefäßscheidenarterie wird sodann zur Balkenarterie und verläßt den Trabekel, um als Lymphscheidenarterie weiterzuziehen. Sie läuft als Randzonenarterie weiter, durchzieht einen Follikel und geht in eine Hülsenkapillare über, um schließlich in Sinus einzumünden. Das Blut der Sinus sammelt sich wiederum in Balkenvenen oder in Trabekelvenolen, die entweder in die Gefäßscheidenvene oder in die Kapselplexus münden. Voh dort aus gelangt das Blut schließlich in die Rami der V. lienalis.
Die weiße Pulpa der Waschbärenmilz ist stark ausgeprägt. Es finden sich in ihr die verschiedenen Stufen der Granulo- und Lymphopoese. Die Sinus der roten Pulpa sind von argyrophilen Ringfasern umgeben und ähnelt hierin der Primatenmilz.
In der Milzpulpa findet sich intrazelluläres eisenhaltiges Pigment.
Eine Erythrocytenbildung ließ sich nicht nachweisen.
Die Waschbärenmilz ist eine Speichermilz, die als weiteren Entwicklungsschritt eine hoch entwickelte weiße Pulpa enthält.

Literaturverzeichnis

Blechschmidt, E.: Vorweisungen von Mikrokorrosionen zur Frage der Architektur der roten Milzpulpa, Anat.Anz., Jena, Erg.H. 85, 252 (1937/38).

Blumenthal, I.: Die Milz des Elches (Alces alces L.), Zschr. mikrosk.-anat. Forsch., Leipzig 58, 230 (1952).

Dittmann, M.: Die Milz des Alligator mississippensis, Inaugural Diss., Berlin, 1969.

Gosch, L.: Über das Vorkommen und die Gestalt glatter Muskelzellen im Parenchym einiger Säugetiere, Zschr. mikrosk.-anat. Forsch., Leipzig 25, 455 (1931).

Hartmann, A.: Die Milz, in: Hdb. mikrosk. Anat. d. Menschen, Springer, Berlin 6,1, 397 (1930).

Hartwig, H.: Die makroskopischen und mikroskopischen Merkmale und die Funktion der Pferdemilz in verschiedenen Lebensaltern und bei verschiedenen Rassen, Zschr. mikrosk.-anat. Forsch., Leipzig 55, 287 (1949).

Harting, K.: Vergleichende Untersuchungen über die mikroskopische Innervation der Milz des Menschen und einiger Säugetiere, Anat. Erg. und Entwicklungsgesch. 34,1 (1952).

Hayes, T.G. und Eglitis, I.A.: The microscopic Structure of the Adult Racoon (Procyon lotor) and Woodchuck (Marmota monax) Spleens, Journal of Morphology, Vol. 121, No 1, S. 57.

v. Herrath, E.: Vergleichend-quantitative Untersuchungen an acht verschiedenen Säugermilzen, Zschr. mikrosk.-anat. Forsch., Leipzig 37, 389 (1935).

v. Herrath, E.: Experimentelle Ergebnisse zur Frage der Beziehung zwischen Bau und Funktion der Säugermilz, Verh. Anat. Ges., Jena 45 (1937); Erg.-H. Anat. Anz., Jena 85 (1938).

v. Herrath, E.: Bau und Funktion der normalen Milz, Berlin (1958).

v. Herrath, E.: Zur Frage der Typisierung der Milz, Anat. Anz. 112, 140 (1963).

Hoepke, H.: Die Milz von Igel und Fledermaus in und nach dem Winterschlaf, Anat. Anz., Jena, Erg. H. 72, 216 (1931).

Hoepke, H.: Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Lymphgewebes. 1. Die Milz winterschlafender Tiere, Zschr. Anat. Entw.gesch. 99, 411 (1933).

Hofmann, H.: Die Struktur der Milzkapsel und ihre funktionelle Bedeutung, Morph. Jb., Leipzig 90,1 (1949).

Jäger, E.: Die Gefäßversorgung der Malpighischen Körperchen in der Milz, Zschr. Zellforsch. 8, 578 (1929).

Knaur's Tierreich in Farben, Säugetiere (1964).

Oberniedermayr, A.: Der Weg des Blutes durch die Hundemilz, Krhsforsch. 3, 476 (1926).

Reissner, H.: Untersuchungen über die Form des Balkengerüstwerkes der Milz bei einigen Haussäugetieren, Zschr. mikrosk.-anat. Forsch., 16, 598 (1929).

Romeis, B.: Mikroskopische Technik, Leibniz-Verlag München, 15. Aufl. (1948).

Schabadasch, A.: Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Milzarterien, Zschr. f. Anat. u. Entw.gesch. 104, 502 (1935).

Schütte, E. u. Mitarbeiter: Medizinisch-chemische Untersuchungsmethoden, Herausg. E. Merck AG Darmstadt, Verlag Chemie, Weinheim, 10. Aufl. (1962).

Tischendorf, F.: Über die Elefantenmilz, Zschr. Anat. u. Entw. gesch. 116, 577 (1953).

Whithney and Underwood: The racoon, Practical Science Pub. Co., Orange, Conn., USA (1952).

Lebenslauf

Ich bin geboren am 8. Dezember 1942 in Köslin (Pommern) als Sohn des Rechtsanwaltes Dr. jur. René Michel und seiner Ehefrau Helene, geb. Woita.
Nach der Flucht aus Köslin im März 1945 ließen wir uns in Cloppenburg (Oldenburg) nieder, wo ich von 1948 bis 1950 die ersten zwei Volksschulklassen besuchte. Von 1950 bis 1953 wohnten wir in Offenburg (Baden). Dort beendete ich die Volksschule und bestand die Aufnahmeprüfung in das humanistische Gymnasium, das ich aber nur ein halbes Jahr besuchen konnte, da wir im Sommer 1953 nach Luxemburg umzogen, wo 6 Volksschuljahre vorgeschrieben sind. Ich konnte nach einem Jahr allerdings in das neu gegründete Europäische Gymnasium eintreten, wo ich 1960 die Reifeprüfung ablegte.
Nach einem Semester Studium in Grenoble (Frankreich) imatrikulierte ich an der Freien Universität Berlin. Dort legte ich nach 1 Jahr (1962) das Vorphysikum und nach weiteren 1 1/2 Jahren das Physikum ab. Im März 1967 bestand ich das medizinische Staatsexamen.
Ich arbeitete zunächst auf der Inneren Abteilung des Immanuelkrankenhauses in Berlin als Medizinalassistent und zog dann nach Gehrden bei Hannover um, wo ich meine chirurgische und gynäkologische Ausbildung erhalten habe. Ich bin jetzt als Planassistent auf der Chirurgischen Klinik des Robert Koch Krankenhauses in Gehrden tätig.